

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-126627

(43)Date of publication of application : 11.05.1999

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/06

(21)Application number : 09-291993

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND
CO LTD

(22)Date of filing : 24.10.1997

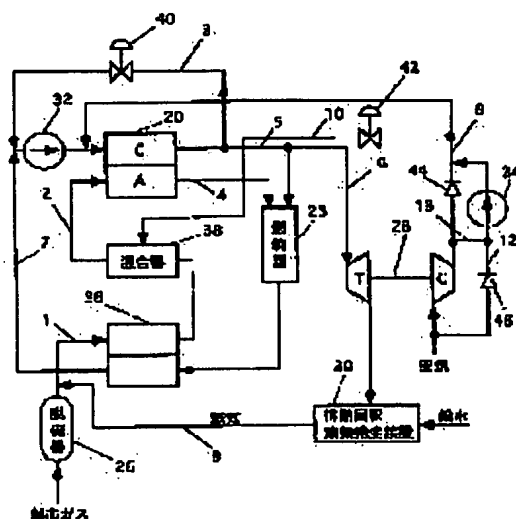
(72)Inventor : SAITO HAJIME

(54) FUEL CELL POWER GENERATING DEVICE REFORMING FUEL BY PARTIAL OXIDATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance plant efficiency, by providing a device for reforming fuel gas into hydrogen-contained anode gas in place of a reformer.

SOLUTION: This device is equipped with a fuel cell 20 composed of a cathode and anode for generating power from oxygen-contained cathode gas and hydrogen-contained anode gas, a fuel preheater 36 for burning part of cathode exhaust gas exhausted from the cathode and anode exhaust gas exhausted from the anode and heating steam-contained fuel gas by heat thereby generated, a mixer 38 for partially oxidizing the heated fuel gas from the fuel preheater 36 by adding oxygen to it and supplying the hydrogen-contained anode gas to the anode, and a circulation line 3 for mixing combustion exhaust gas of the fuel preheater 36 and air into part of the cathode exhaust gas and circulating it through the cathode.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Partial English Translation of
L Aid OPEN unexamined
JAPANESE PATENT APPLICATION
Publication No. 11-126627

[Claims] and Paragraphs [0012]-[0013]

[Claims]

[Claim 1] A fuel cell electric-power generator which reforms fuel by partial oxidation, comprising:

a fuel cell including a cathode and an anode, for generating electric power using a cathode gas containing oxygen and an anode gas containing hydrogen;

a fuel preheater for combusting part of a cathode exhaust gas exhausted from the cathode and an anode exhaust gas exhausted from the anode and heating a fuel gas containing water vapor by heat generated from the combustion;

a mixer for adding oxygen to a heating fuel gas from the fuel heater to partially oxidizing the fuel gas and supplying the anode gas containing hydrogen to the anode; and

a circulating line for mixing a combustion exhaust gas from the fuel preheater and air with part of the cathode exhaust gas and circulating the thus obtained gaseous mixture in the cathode.

Paragraphs [0012]-[0013]

[0012] In the mixer 38, an anode gas containing a carbon monoxide gas and a hydrogen gas is generated in such a manner that a fuel gas (main ingredient is methane CH₄) containing water vapor is partially oxidized with oxygen in the air in the following chemical reaction.



A partial oxidation catalyst with a low pressure loss is deposited in the mixer 38 in order to promote the partial oxidation.

[0013] City gas made up of natural gas is supplied from a fuel gas line 1 and is desulfurized by a desulfurizer 26 and then is mixed with steam from a steam line 9, is heated by the fuel heater 36 and is entered into the mixture 38. Air from an air branch line 10 branching from the air line 8 and the heated fuel gas become an anode gas in the mixer 38 by the chemical reaction expressed by the formula (1) and is supplied to the anode of the fuel cell 20 through an anode gas line 2. The amount of air from the air branch line 10 is adjusted by a flow rate control valve 42. A carbon dioxide gas from the carbon dioxide gas line 7, air from the air line 8, and the cathode exhaust gas from the circulating line 3 are mixed to produce a cathode gas and this cathode gas is supplied to the cathode of the fuel cell 20 by the carbon dioxide gas recycle blower 32. The fuel cell 20 generates electric power upon receipt of the anode gas and cathode gas. An anode exhaust gas containing steam and an unburned component is exhausted by the reaction in the anode and is supplied to the catalytic combustor 23 through the anode exhaust gas line 4. Part of the cathode exhaust gas generated by the reaction in the cathode is circulated into the cathode through the circulating line 3 and other part thereof is supplied to the catalytic combustor 23 through a cathode exhaust gas line 5 and the rest thereof is supplied to an exhaust heat utilizing line 6.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-126627

(43)公開日 平成11年(1999)5月11日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

H01M 8/04
8/06

H O 1 M 8/04
8/06

JB

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 5 頁)

(21) 出願番号 特開平9-291993

(22) 出願日 平成9年(1997)10月24日

(71)出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社
東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72)發明者 齊藤 一

東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島
播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ
ー内

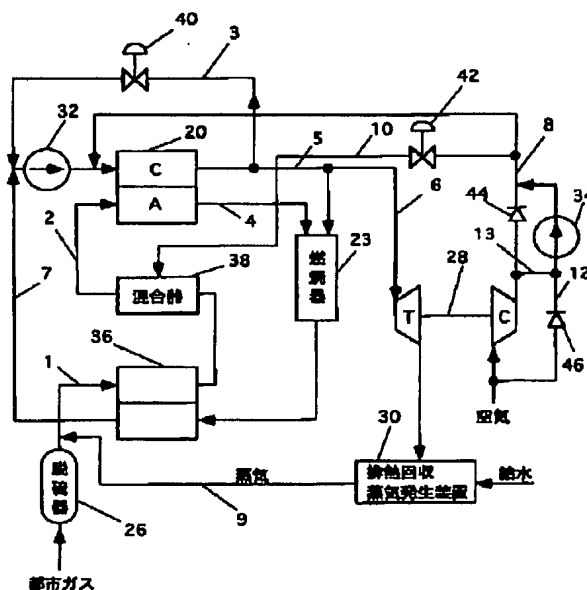
(74)代理人 弁護士 堀田 実 (外1名)

(54)【発明の名称】 部分酸化により燃料改質する燃料電池発電装置

(57) 【要約】

【課題】 改質器に代わり燃料ガスを水素ガスを含むアノードガスに改質する装置を設けることによりプラント効率の向上を図る。

【解決手段】 カソードとアノードからなり酸素を含むカソードガスと水素を含むアノードガスから発電する燃料電池 20 と、カソードから排出されるカソード排ガスの一部とアノードから排出されるアノード排ガスをを燃焼し、その熱で水蒸気を含む燃料ガスを加熱する燃料予熱器 36 と、この燃料予熱器 36 からの加熱燃料ガスに酸素を加えて部分酸化し水素を含むアノードガスを前記アノードに供給する混合器 38 と、カソード排ガスの一部に燃料予熱器 36 の燃焼排ガスと空気とを混合してカソードを循環させる循環ライン 3 と、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カソードとアノードからなり酸素を含むカソードガスと水素を含むアノードガスから発電する燃料電池と、カソードから排出されるカソード排ガスの一部とアノードから排出されるアノード排ガスとを燃焼し、その熱で水蒸気を含む燃料ガスを加熱する燃料予熱器と、この燃料予熱器からの加熱燃料ガスに酸素を加えて部分酸化し水素を含むアノードガスを前記アノードに供給する混合器と、カソード排ガスの一部に前記燃料予熱器の燃焼排ガスと空気とを混合してカソードを循環させる循環ラインと、を備えたことを特徴とする部分酸化により燃料改質する燃料電池発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料ガスを加熱し酸素を加えて部分酸化してアノードに供給する燃料電池発電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 熔融炭酸塩型燃料電池は、高効率で環境への影響が少ないなど、従来の発電装置にない特徴を有しており、水力、火力、原子力に続く発電システムとして注目を集め、現在鋭意研究が進められている。

【0003】 図 2 は都市ガスを燃料とする熔融炭酸塩型燃料電池を用いた発電設備の一例を示す図である。同図において、発電設備は、蒸気と混合した燃料ガス（都市ガス）を水素を含むアノードガスに改質する改質器 22 と、酸素を含むカソードガスと水素を含むアノードガスとから発電する燃料電池 20 とを備えており、改質器 22 で作られるアノードガスはアノードガスライン 2 により燃料電池 20 に供給され、燃料電池 20 の中でその大部分を消費してアノード排ガスとなり、アノード排ガスライン 4 により燃焼用ガスとして触媒燃焼器 23 へ供給される。

【0004】 触媒燃焼器 23 ではアノード排ガス中の可燃成分（水素、一酸化炭素、メタン等）を燃焼して高温の燃焼排ガスを生成し、改質器 22 の加熱室に供給しこの燃焼排ガスにより改質室を加熱し、改質室で改質触媒により燃料ガスを改質してアノードガスとする。アノードガスは燃料予熱器 24 によって燃料ガスライン 1 を流れる蒸気と混合した燃料ガスと熱交換し、燃料電池 20 のアノードに供給される。また加熱室を出た燃焼排ガスは炭酸ガスリサイクルライン 7 で炭酸ガスリサイクルブロワ 32 によりカソードに供給される。燃焼排ガスには多量の炭酸ガスが含まれており、電池反応に必要な炭酸ガスの供給源となる。空気ライン 8 からの空気が炭酸ガスリサイクルブロワ 32 の出側に供給されカソードの電池反応に必要な酸素を供給する。カソードから排出されるカソード排ガスの一部は循環ライン 3 によりカソードに供給される。このカソード排ガスと燃焼排ガスと空気が混合してカソードガスとなりカソードに供給される。

【0005】 このカソードガスは燃料電池 20 内で電池反応して高温のカソード排ガスとなり、一部は循環ライン 3 によりカソードを循環し、他の一部はカソード排ガスライン 5 により触媒燃焼器 23 へ供給され、残部は排熱利用ライン 6 で空気を圧縮する圧縮機を駆動するタービン圧縮機 28 で動力を回収した後、さらに排熱回収蒸気発生装置 30 で熱エネルギーを回収して系外に排出される。なお、この排熱回収蒸気発生装置 30 で発生した蒸気が蒸気ライン 9 により燃料ガスライン 1 に入り、燃料ガスと混合して改質器 22 に送られる。

【0006】 改質器 22 としてはプレート型改質器がコンパクトであるため採用されている。しかしこのプレート型改質器を用いた場合、技術面およびコスト面から改質器 22 よりアノードに供給されるアノードガスの温度が 800℃以下に制限される。このためカソードに供給されるカソードガスもアノードガスと同じ温度にして供給する必要があり、共に 800℃より高温のカソード排ガスと改質器 22 の加熱室からの燃焼排ガスとに混合される空気の量とカソードガスの循環量を調整して温度を低下させている。燃料電池のプラント効率は高温高圧化することにより向上するが、温度には上述の制限があり、圧力の方も高くすると燃料電池 20 と同じ圧力とされている改質器 22 の改質率が低下するため、8atm（絶対気圧）程度の圧力が用いられている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 カソードの循環ライン 3 では空気を電池反応に必要な量以上に取り入れて冷却用にしており、この冷却による熱損失が発生している。また、冷却のためカソードガスの循環量を多くしているためこの循環に用いるブロワの動力損失が大きい。改質器 22 の改質室は改質触媒が充填された間隙を燃料ガスが通過しながら改質されてゆく構造になっており、高圧下のため圧損が大きい。これらの損失のためプラント効率が低下していた。

【0008】 本発明は上述の問題に鑑みてなされたもので、改質器に代わり燃料ガスを水素ガスを含むアノードガスに改質する装置を設けることによりプラント効率の向上を図ることを目的とする。

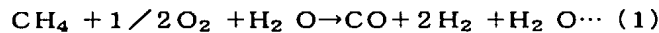
【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項 1 の発明では、カソードとアノードからなり酸素を含むカソードガスと水素を含むアノードガスから発電する燃料電池と、カソードから排出されるカソード排ガスとアノードから排出されるアノード排ガスとを燃焼し、その熱で水蒸気を含む燃料ガスを加熱する燃料予熱器と、この燃料予熱器からの加熱燃料ガスに酸素を加えて部分酸化し水素を含むアノードガスを前記アノードに供給する混合器と、前記カソード排ガスの一部に前記燃料予熱器の燃焼排ガスと空気とを混合してカソードを循環させる循環ラインと、を備える。

【0010】燃料ガスを加熱し空気と混合すると燃料ガスに含まれるメタンガスなどは空気中の酸素と反応し一酸化炭素ガスと水素ガスとなりこれがアノードガスとなる。この反応には改質器のように改質触媒を必要としないので、圧損は発生しない。さらに温度制限もないので、循環ラインで空気を余分に入れて冷却し熱を失う必要はない。また循環ラインの循環量を多くして冷却する必要はないので、循環量を多くすることによる循環用ブロワの動力損失もない。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の実施形態の燃料電池発電装置の全体構成図である。本図において図2と同一機能を有するものは同一符号で表す。燃料電池発電装置は、蒸気を含む燃料ガスを加熱する燃料予熱器36と、この加熱された燃料ガスと空気とを混合して部分酸化し一酸化炭素と水素を含むアノードガスに改質する混合器38と、アノードガスと酸素および炭酸ガスを含



なお、部分酸化促進のために混合器38内に低圧損の部分酸化触媒を設ける。

【0013】天然ガスを成分とする都市ガスは燃料ガスライン1により供給され、脱硫器26で硫酸分を除去された後蒸気ライン9からの蒸気と混合し、燃料予熱器36で加熱されて混合器38に入る。空気ライン8より分岐した空気分岐ライン10からの空気と加熱された燃料ガスとは混合器38で(1)式の反応によりアノードガスとなり、アノードガスライン2により燃料電池20のアノードに供給される。空気分岐ライン10からの空気量は流量制御弁42により調整される。燃料電池20のカソードには、炭酸ガスリサイクルライン7からの炭酸ガスと、空気ライン8からの空気と、循環ライン3からのカソード排ガスとが混合されてカソードガスとなり、炭酸ガスリサイクルブロワ32により供給される。燃料電池20はアノードガスとカソードガスを供給され発電を行う。アノードでの反応により蒸気と未燃焼成分を含むアノード排ガスが排出され、アノード排ガスライン4により触媒燃焼器23に供給される。カソードでの反応により生成したカソード排ガスは、一部は循環ライン3によりカソードへ循環し、他の一部はカソード排ガスライン5により触媒燃焼器23に供給され、残部は排熱利用ライン6に供給される。

【0014】触媒燃焼器23には燃料電池20のアノード排ガスとカソード排ガスが供給される。燃料電池の燃料利用率は80%程度なので、アノード排ガスには20%程度の燃料成分が含まれている。カソード排ガスには燃焼に必要な酸素が含まれている。これらが触媒燃焼器23で燃焼され高温の燃焼排ガスを生成しこれを燃料予熱器36に供給する。燃料予熱器36で燃料ガスを加熱した後の燃焼排ガスには炭酸ガスが含まれ、これはカソ

ードガスとから発電する燃料電池20とを備える。燃料電池20から排出されるアノード排ガスは、アノード排ガスライン4により触媒燃焼器23に供給され、酸素を含むカソード排ガスの一部と共に燃焼触媒を用いて燃焼する。燃料予熱器36は水蒸気を含む都市ガスを触媒燃焼器23からの燃焼排ガスにより加熱し混合器38に送る。燃料予熱器36で燃料ガスを加熱した燃焼排ガスには炭酸ガスが含まれるので、この炭酸ガスを炭酸ガスリサイクルライン7により循環ライン3に供給する。循環ライン3はこの炭酸ガスと空気ライン8により供給される酸素とカソード排ガスの一部を混合してカソードガスとし、炭酸ガスリサイクルブロワ32によりカソードを循環させる。循環ライン3の循環ガス量は流量制御弁40により調整される。

【0012】混合器38では次の反応により水蒸気を含む燃料ガス(主成分はメタン C_2H_4)が空気中の酸素と部分酸化して一酸化炭素と水素ガスを含むアノードガスを生成する。

ードでの電池反応に必要なので、炭酸ガスリサイクルライン7によりカソードへ供給される。

【0015】炭酸ガスリサイクルライン7には炭酸ガスリサイクルブロワ32が設けられ、この炭酸ガスリサイクルブロワ32の入側には循環ライン3が接続され、出側には空気ライン8が接続されており、これらのライン3, 7, 8からのガスをカソードに送り込んでいる。カソード排ガスの一部は排熱利用ライン6へ供給され、タービン圧縮機28を駆動した後、排熱回収蒸気発生装置30へ供給される。排熱回収蒸気発生装置30では給水をタービン圧縮機28のタービンを駆動した排ガスにより蒸気とし、蒸気ライン9により燃料ガスライン1に供給する。排熱回収蒸気発生装置30の排ガスは大気に放出される。

【0016】空気はタービン圧縮機28の圧縮機へ入り、加圧されて逆止弁44を経て空気ライン8に供給される。空気はバイパスライン12で空気ブロワ34により加圧され空気ライン8に供給される。空気ブロワ34の入側には逆止弁46が設けられ、更に圧縮機出側とを結ぶタイライン13が設けられている。空気ブロワ34はタービン圧縮機28のバックアップとして用いられる。プラント始動時はカソード排ガスの量が少ないので電動機で駆動される空気ブロワ34が用いられる。空気ライン8より空気分岐ライン10が分岐され、混合器38に空気を供給する。

【0017】

【発明の効果】以上の説明より明かなように、本発明は、従来のプレート型改質器に代わり混合器により改質ガス(アノードガス)を生成することにより次の効果を奏する。

① プラントの温度、圧力を改質ガスに制限されること

10

20

30

40

50

なくプラント効率に基づき設定することができる。

② 従来のように改質ガスの温度制限を守るため循環ラインに空気を電池反応に必要な量より多く冷却のために取込んで電池より熱を放出することによる熱損失がない。同じく冷却のため循環ラインの循環流量を多くすることによる炭酸ガスリサイクルブロウの動力損失も防止できる。

③ 従来の高圧損の改質器を省略できるので、圧損減少によりプラント効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態の燃料電池発電装置の全体構成図である。

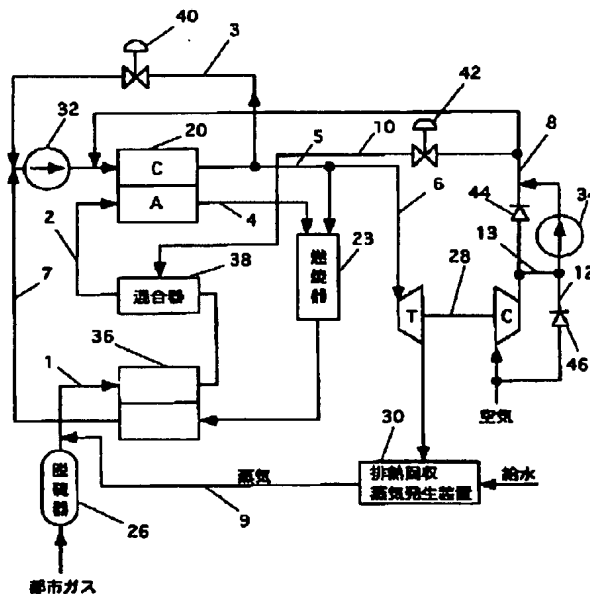
【図 2】 従来の燃料電池発電装置の全体構成図である。

【符号の説明】

- 1 燃料ガスライン
- 2 アノードガスライン
- 3 循環ライン
- 4 アノード排ガスライン
- 5 カソード排ガスライン

- 6 排熱利用ライン
- 7 炭酸ガスリサイクルライン
- 8 空気ライン
- 9 蒸気ライン
- 10 空気分岐ライン
- 12 バイパスライン
- 13 タイライン
- 20 燃料電池
- 23 触媒燃焼器
- 26 脱硫器
- 28 タービン圧縮機
- 30 排熱回収蒸気発生装置
- 32 炭酸ガスリサイクルブロウ
- 34 空気ブロウ
- 36 燃料予熱器
- 38 混合器
- 40, 42 流量制御弁
- 44, 46 逆止弁

【図 1】



【図2】

